



Patent  
Attorney Docket No. 021269-012

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of

Sang Yoon Lee et al.

Group Art Unit: 2871

Application No.: 10/807,271

Examiner: Unassigned

Filing Date: March 24, 2004

Confirmation No.: 4107

Title: COMPOSITION FOR PREPARING ORGANIC INSULATOR

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Republic of Korea

Patent Application No(s): 10-2003-0071775

Filed: October 15, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration and/or the Application Data Sheet. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

Date: July 29, 2004

By John Wiley Reg. No. 47,248  
for Charles F. Wieland III  
Registration No. 33,096



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0071775

Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 10월 15일

Date of Application OCT 15, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사

Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2004년 04월 16일

특 허 청

COMMISSIONER



온라인발급문서(발급문일자:2004.04.16 발급번호:5-5-2004-006686888)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003. 10. 15
【발명의 명칭】	유기 절연체 형성용 조성물 및 이를 이용하여 제조된 유기절연체
【발명의 영문명칭】	Composition for Preparing Organic Insulator and the Organic Insulator
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2000-033491-4
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2000-033492-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이상윤
【성명의 영문표기】	LEE, Sang Yoon
【주민등록번호】	661020-1068329
【우편번호】	137-779
【주소】	서울특별시 서초구 서초4동 삼풍아파트 6-206
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박종진
【성명의 영문표기】	PARK, Jong Jin
【주민등록번호】	631015-1005821
【우편번호】	471-837
【주소】	경기도 구리시 인창동 665-1 삼보아파트 309-703
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

류이열

【성명의 영문표기】

LYU, Yi. Yeol

【주민등록번호】

660415-1143119

【우편번호】

305-728

【주소】

대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 110-304

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

구본원

【성명의 영문표기】

KOO, Bon Won

【주민등록번호】

670206-1109115

【우편번호】

442-706

【주소】

경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 106동 903호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

변영훈

【성명의 영문표기】

BYUN, Young Hun

【주민등록번호】

660923-1056411

【우편번호】

305-728

【주소】

대전광역시 유성구 전민동 462-5 세종아파트 110-203

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

서은미

【성명의 영문표기】

SEO, Eun Mi

【주민등록번호】

780228-2455325

【우편번호】

449-901

【주소】

경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 14-1

【국적】

KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 김학제 (인) 대리인  
 문혜정 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

12 면 12,000 원

출력 일자: 2004/4/16

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	41,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 유기 절연체 형성용 조성물 및 이를 이용하여 제조된 유기 절연체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 (i) 유-무기 하이브리드 물질; (ii) 1종 이상의 유기금속 화합물 및/또는 1종 이상의 유기 고분자; 및 (iii) 상기 성분을 용해시키는 용매를 포함하는 유기 절연체 형성용 조성물에 관한 것이며, 본 발명의 조성물을 사용하여 제조된 유기 절연체는 문턱전압 및 구동전압이 낮고, 전하 이동도 및 점별비가 높아서 우수한 특성을 나타내며, 또한 절연막 제조가 습식공정에 의해 달성될 수 있어 공정 단순화 및 비용절감 효과를 가져온다.

【대표도】

도 1

【색인어】

유기반도체, 고 유전상수, 유-무기 하이브리드 물질, 습식 공정

【명세서】

【발명의 명칭】

유기 절연체 형성용 조성물 및 이를 이용하여 제조된 유기 절연체 {Composition for Preparing Organic Insulator and the Organic Insulator}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 박막 트랜지스터 소자의 구조를 나타낸 단면도;

도 2는 실시예 5에서 제조된 유기박막 트랜지스터 소자의 유-무기 하이브리드 물질의 양에 따른 구동특성을 나타낸 그래프; 및

도 3은 실시예 7에서 제조된 유기박막 트랜지스터의 구동특성을 나타낸 그래프이다.

<도면에 나타난 부호의 설명>

- 1 : 기판
- 2 : 절연막
- 3 : 유기 활성층
- 4 : 게이트 전극
- 5 : 소스 전극
- 6 : 드레인 전극

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 유기 절연체 형성용 조성물 및 이를 이용하여 제조된 유기 절연체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 (i) 유-무기 하이브리드 물질; (ii) 1종 이상의 유기금속 화합물 및/또는 1종 이상의 유기 고분자; 및 (iii) 상기 성분을 용해시키는 용매를 포함하는 유기 절연체 형성용 조성물에 관한 것이다.
- <12> 현재 표시 소자에 많이 이용되고 있는 박막 트랜지스터(TFT)는 대부분 비정질 실리콘반도체, 산화 실리콘 절연막과 금속 전극으로 이루어져 있다. 최근 다양한 재료의 개발에 따라서 유기 반도체를 이용하는 유기박막 트랜지스터가 개발되었으며(G. Horowitz, 미국특허 제 5,347,114호), 새로운 형태의 응용성 때문에 전 세계적으로 많이 연구되고 있다. 특히 유연성 및 제조 상의 편리함은 '디스플레이 분야에의 적용을 가속화시키고 있다.
- <13> 통상적으로, 유기 반도체는 반도체 특성을 나타내는 공액성 유기 고분자인 폴리아세틸렌이 개발된 후 유기물의 특성, 즉 합성 방법의 다양함, 섬유나 필름 형태로 성형이 용이함, 유연성, 전도성, 저렴한 생산비 때문에 새로운 전기전자재료로서 기능성 전자소자, 광소자 등 광범위한 분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 전도성 고분자를 이용한 소자 중에서, 유기물을 활성층으로 사용하는 유기 TFT에 관한 연구는 1980년 이후부터 시작되었으며, 근래에는 전 세계에서 많은 연구가 진행 중에 있다. 상기 유기 TFT는 Si-TFT와 구조적으로 거의 같은 형태로서 반도체 영역에 Si 대신에 유기물을 사용한다는 차이점이 있다. 이러한 유기 TFT는 기존의 실리콘 공정인 플라즈마를 이용한 화학증착(CVD)이 아닌 상압의 프린팅 공정이 가능



하며 더 나아가서는 플라스틱 기판을 이용한 연속공정(Roll to Roll)이 가능하여 저가의 트랜지스터를 구현할 수 있는 큰 장점이 있다.

<14> 일반적으로 유기 TFT는 비정질 실리콘 TFT와 비교할 때, 전하의 이동도는 동등하거나 우수한 수준이지만, 구동전압 및 문턱전압(Threshold Voltage)이 매우 높다. 비정질 실리콘( $\text{SiO}_2$ )과 펜타센(pentacene)을 이용한 경우  $0.6 \text{ cm}^2/\text{V-sec}$ 의 전하 이동도가 구현되어 실용 가능성이 제시되었으나, (N. Jackson, 54th Annual Device Research Conference Digest 1996) 100V 이상의 구동전압이 요구되고 반문턱(Sub threshold) 전압이 비정질 실리콘의 50배가 요구되는 등의 문제점이 있다. TFT의 특성 중 특히 구동전압을 조절하고 문턱전압을 줄이기 위해서 고유전율(high k) 절연막을 사용한 연구는 Si TFT뿐만 아니라 유기 TFT에서도 여러 번 발표된 바 있다(미국특허 제5,981,970호, Science, Vol. 283, pp822-824, Organic Electronics 3, 65-72). 예를 들어,  $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{TiO}_3$  (BST)를 대표로 하여,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  등의 강유전성의 절연체 계열과  $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$  (PZT),  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ,  $\text{BaMgF}_4$ ,  $\text{SrBi}_2(\text{Ta}_{1-x}\text{Nb}_x)_2\text{O}_9$ ,  $\text{Ba}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3$  (BZT),  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  등의 유전율이 15 이상인 무기 절연막이 사용된 바 있다(미국특허 제5,946,551호). 이들을 이용한 소자의 경우 절연 물질들은 증착 방법(CVD, sputtering, ALD)이나 졸-겔 방식으로 코팅되며, 전하 이동도가  $0.6 \text{ cm}^2/\text{V-sec}$  이하, 구동전압이 -5V 이하인 소자 특성이 보고 된 바 있다. 그러나 대부분 제조공정에서 고온( $200 \sim 400^\circ\text{C}$ )이 요구됨으로 인해 다양한 기판의 사용에 제약이 따르고, 소자 제작에 있어서도 프린팅 방식을 사용하기 어려운 단점이 있다. 유기 절연막으로는 폴리이미드, BCB(benzocyclobutene), 포토아크릴(Photoacryl) 등이 사용되고 있으나 무기 절연막을 대체할 정도의 소자 특성은 나타내지 못하고 있는 실정이다(미국특허 제6,232,157호).

<15> 최근에는 유기 TFT가 액정표시소자 뿐만 아니라 유기 EL을 이용한 플렉시블 디스플레이 (flexible display)의 구동소자에까지 응용되면서,  $10 \text{ cm}^2/\text{V-sec}$  이상의 전하 이동도가 요구되고 있으며, 제작 방법에 있어서도 플라스틱 기판에 올 프린팅 (all printing) 방식이나 올 스펀온(all spin on) 방식을 이용하는 방법이 연구되고 있다. 이를 위해서 제조 공정이 간단할 뿐만 아니라 유기활성층의 형성에 유리한 조건을 제공함으로써 무기 절연막을 대신하여 소자에 적용시 유기 활성층의 그레인 크기를 증가시켜 전하의 이동도를 증가시킬 수 있는 유기 절연체의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 현재  $1\sim 5 \text{ cm}^2/\text{V-sec}$  정도의 전하 이동도가 보고되고 있다. 그러나 일반적으로 이들 유기 절연막의 경우 유전율이  $3\sim 4$  정도로, 높은 구동전압 ( $30\sim 50\text{V}$ )과 문턱전압( $15\sim 20\text{V}$ )이 요구된다.

<16> 유기 절연체의 유전 상수를 높이기 위한 방법으로 나노미터 크기의 강유전체 (ferro-electric) 세라믹(ceramic) 입자를 절연 폴리머에 분산시킨 예가 있다(미국특허 제 6,586,791호). 그러나 이와 같은 경우 세라믹 입자가 유기 활성층의 형성에 영향을 미쳐서, 전하 이동도가 낮아지거나 또는 누설 전류가 커짐으로 인해, 절연 특성이 우수한 유기물과 이중 구조로 사용되어야 한다는 문제점이 있다. 따라서 실제로 소자에 적용되기 위해서는 유전율이 높고, 전기 절연성이 우수하면서도, 유기반도체의 배열을 증가시키는 유기 절연체의 개발이 필수적이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 낮은 문턱전압 및 구동 전압을 가지며, 유기 활성층과의 전하이동도가 높은 유기 절연체를 제조가능한 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<18> 즉, 본 발명은 (i) 유-무기 하이브리드 물질; (ii) 1종 이상의 유기금속 화합물 및/또는 1종 이상의 유기 고분자; 및 (iii) 상기 성분을 용해시키는 용매를 포함하는 유기 절연체 형성용 조성물에 관한 것이다.

<19> 본 발명의 다른 측면은 상기 조성물을 기판 상에 코팅한 후, 경화시키는 단계를 포함하는 유기 절연체의 제조방법에 관한 것이다.

<20> 본 발명의 또 다른 측면은 상기 조성물을 기판 상에 코팅한 후 경화시켜 제조된 유기 절연체에 관한 것이다.

<21> 본 발명의 또 다른 측면은 기판; 게이트 전극; 절연층; 유기반도체층; 및 다수개의 드레인/소스 전극쌍을 포함하여 이루어지는 유기박막 트랜지스터에 있어서, 상기 조성물을 사용하여 제조된 유기 절연체인 것을 특징으로 하는 유기박막 트랜지스터에 관한 것이다.

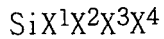
#### 【발명의 구성】

<22> 이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

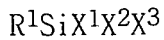
<23> 본 발명에 따른 유기 절연체 형성용 조성물은 (i) 유-무기 하이브리드 물질, (ii) 일종 이상의 유기금속 화합물 및/또는 일종 이상의 유기 고분자, 및 (iii) 상기 성분을 용해시킬 수 있는 용매를 포함하여 형성된다.

<24> 상기에서 유-무기 하이브리드 물질은 유기실란(organic silane)계 화합물 또는 유기실란(organic silane)계 화합물을 산 또는 염기 촉매 하에서 가수분해반응 및 축합반응시켜 얻어진 중합체를 이야기한다. 보다 구체적으로 유기실란계 화합물은 하기 화학식 1 내지 3으로 표시되는 물질일 수 있고, 또한 이들을 유기용매 하에서 산 또는 염기 촉매와 물을 이용하여 가수분해반응 및 축합반응시켜 제조한 유-무기 하이브리드 수지를 사용할 수 있다.

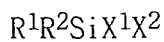
## &lt;25&gt; 【화학식 1】



## &lt;26&gt; 【화학식 2】



## &lt;27&gt; 【화학식 3】



<28> 상기 식에서  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1~10 알킬기(alkyl group), 탄소수 3~10의 시클로알킬기(cycloalkyl group), 탄소수 6~15의 알릴기(aryl group), 또는 탄소수 2~30의 아크릴기(acryl group) 또는 에폭시기(epoxy group)가 포함되어 있는 알킬기, 시클로알킬기 또는 알릴기이고,  $\text{X}^1$ ,  $\text{X}^2$ ,  $\text{X}^3$  및  $\text{X}^4$  는 독립적으로 할로젠 원자, 또는 탄소수 1~5의 알콕시기이다.

<29> 상기 유-무기 하이브리드 수지의 제조시 사용되는 산 또는 염기 촉매는 염산(hydrochloric acid), 질산(nitric acid), 벤젠술폰산(benzene sulfonic acid), 옥살릭산(oxalic acid), 포믹산(formic acid), 수산화칼륨(potassium hydroxide), 수산화나트륨(sodium hydroxide), 트리에틸아민(triethylamine), 탄산수소나트륨(sodium bicarbonate), 피리딘(pyridine) 등으로 이루어진 군에서 선택된 일종 이상을 예로 들 수 있다. 그 첨가량은 화학식 1 내지 3으로 표시되는 모노머의 총 함량에 대한 촉매의 몰(mol) 비가 1:0.000001~1:10의 범위에서 사용하는 것이 좋다. 상기 가수분해반응 및 축합반응중에 사용되는 물의 양은 화학식 1 내지 3으로 표시되는 모노머에 대한 물의 몰(mol) 비가 1:1~1:1000의 범위가 되도록 사용하는 것이 좋다.

<30> 또한 사용되는 유기용매로는 헥산(hexane) 등의 탄화수소 용매(aliphatic hydrocarbon solvent), 아니솔(anisol), 메시틸렌(mesitylene), 자일렌(xylene) 등의 방향족계 탄화수소 용매(aromatic hydrocarbon solvent), 메틸 이소부틸 케톤(methyl isobutyl ketone), 1-메틸-2-피롤리디논(1-methyl-2-pyrrolidinone), 아세톤(acetone) 등의 케톤계 용매(ketone-based solvent), 시클로헥산온(cyclohexanone), 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran), 이소프로필 에테르(isopropyl ether) 등의 에테르계 용매(ether-based solvent), 에틸 아세테이트(ethyl acetate), 부틸 아세테이트(butyl acetate), 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol methyl ether acetate) 등의 아세테이트계 용매(acetate-based solvent), 이소프로필 알코올(isopropyl alcohol), 부틸 알코올(butyl alcohol) 등의 알코올계 용매(alcohol-based solvent), 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide), 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 등의 아미드계 용매, 실리콘계 용매(silicon-based solvent) 또는 이들 중 하나 이상의 혼합물을 사용하는 것이 바람직하다.

<31> 반응 온도는 0~200℃로 하며, 반응시간은 0.1~100 시간으로 하는 것이 좋다.

<32> 상기에서 제조된 중합체 분자량이 3,000~300,000의 범위가 되는 것이 좋으나 이에 국한하지 않는다.

<33> 상기에서 유기금속 화합물은 절연특성이 우수하며 고유전율을 나타내는 것을 지칭하며, 유전율이 4 이상인 금속 산화물을 포함한다. 그 구체적인 예로는 티타늄(IV) n-부톡시드 [titanium(IV) n-butoxide], 티타늄(IV) t-부톡시드 [titanium(IV) t-butoxide], 티타늄(IV) 에톡시드 [titanium(IV) ethoxide], 티타늄(IV) 2-에틸헥소시드 [titanium(IV) 2-ethylhexoxide], 티타늄(IV) 이소-프로폭시드 [titanium(IV) iso-propoxide], 티타늄(IV) (디-이소-프로폭시드)비스(아세틸아세토네이트) [titanium(IV) (di-iso-propoxide)

bis(acetylacetonate)], 티타늄(IV) 옥시드비스(아세틸아세토네이트) [titanium(IV) oxide bis  
 (acetylacetonate)], 트리클로로트리스(테트라히드로퓨란)티타늄(III)  
 [trichlorotris(tetrahydrofuran)titanium(III)], 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네  
 이토)티타늄(III) [tris(2,2,6,6-tetramethyl-3,5- heptanedionato)titanium(III)],  
 (트리메틸)펜타메틸-시클로펜타디에닐 티타늄(IV) [(trimethyl) pentamethyl cyclopentadienyl  
 titanium(IV)], 펜타메틸시클로 펜타디에닐티타늄 트리클로라이드(IV)  
 [pentamethylcyclopentadienyltitanium trichloride(IV)], 펜타메틸시클로-펜타디에닐티타늄  
 트리메톡시드(IV) [pentamethylcyclo-pentadienyltitanium trimethoxide(IV)], 테트라클로로비  
 스(시클로헥실머캡토)티타늄(IV) [tetrachlorobis(cyclohexylmercaptop) titanium(IV)], 테트라  
 클로로비스(테트라히드로퓨란)티타늄(IV) [tetrachlorobis(tetrahydrofuran)titanium(IV)], 테  
 트라클로로디아민티타늄(IV), [tetrachlorodiamminetitanium(IV)], 테트라키스(디에틸아미노)  
 티타늄(IV) [tetrakis(diethylamino)titanium(IV)], 테트라키스(디메틸아미노)티타늄(IV)  
 [tetrakis(dimethylamino)titanium(IV)], 비스(t-부틸시클로 펜타디에닐)티타늄 디클로라이드  
 [bis(t-butylcyclopentadienyl)titanium dichloride], 비스(시클로 펜타디에닐)디카보닐  
 티타늄(II) [bis(cyclopentadienyl) dicarbonyl titanium(II)], 비스(시클로 펜타디에닐)티타늄  
 디클로라이드, [bis(cyclopentadienyl)titanium dichloride], 비스(에틸시클로 펜타디에닐)티타  
 늄 디클로라이드 [bis(ethylcyclopentadienyl)titanium dichloride], 비스(펜타메틸시클로 펜타  
 디에닐)티타늄 디클로라이드 [bis(pentamethylcyclopentadienyl)titanium dichloride],

비스(이소-프로필시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드

[bis(i-propylcyclopentadienyl)titanium dichloride], 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)옥소티타늄(IV) [tris(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)oxotitanium(IV)], 클로로티타늄 트리이소프로폭시드 [chlorotitanium triisopropoxide], 시클로펜타디에닐티타늄 트리클로라이드 [cyclopentadienyltitanium trichloride], 디클로로비스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)티타늄(IV)

[dichlorobis(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)titanium(IV)], 디메틸비스(티-부틸시클로펜타디에닐)티타늄(IV) [dimethylbis(t-butylcyclopentadienyl)titanium(IV)], 디(이소프로폭시드)비스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)티타늄(IV)

[di(i-propoxide)bis(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)titanium(IV)] 등과 같은 티타늄계 화합물; 지르코늄(IV) n-부톡시드 [zirconium(IV) n-butoxide], 지르코늄(IV) t-부톡시드 [zirconium(IV)t-butoxide], 지르코늄(IV) 에톡시드 [zirconium(IV) ethoxide], 지르코늄(IV) 이소-프로폭시드 [zirconium(IV) i-propoxide], 지르코늄(IV) n-프로폭시드 [zirconium(IV)n-propoxide], 지르코늄(IV)(아세틸아세토네이트) [zirconium(IV) acetylacetonate], 지르코늄(IV) 헥사플루오로아세틸아세토네이트 [zirconium(IV) hexafluoroacetylacetonate], 지르코늄(IV) 트리플루오로아세틸아세토네이트 [zirconium(IV) trifluoroacetylacetonate], 테트라키스(디에틸아미노)지르코늄 [tetrakis(diethylamino)zirconium], 테트라키스(디메틸아미노)지르코늄 [tetrakis(dimethylamino)zirconium], 테트라키스

(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)지르코늄(IV)

[tetrakis(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)zirconium(IV)], 지르코늄(IV) 설페이트 테트라히드레이트 [zirconium(IV) sulfate tetrahydrate] 등과 같은 지르코늄 화합물; 하프늄(IV) n-부톡시드 [hafnium(IV) n-butoxide], 하프늄(IV) t-부톡시드 [hafnium(IV) t-butoxide], 하프늄(IV) 에톡시드 [hafnium(IV) ethoxide], 하프늄(IV) 이소-프로폭시드 [hafnium(IV) i-propoxide], 하프늄(IV) 이소-프로폭시드 모노이소프로필레이트 [hafnium(IV) i-propoxide monoisopropylate], 하프늄(IV) (아세틸아세토네이트) [hafnium(IV) acetylacetonate], 테트라키스(디메틸아미노)하프늄 [tetrakis(dimethylamino)hafnium] 등과 같은 하프늄계 화합물; 및 알루미늄 n-부톡시드 [aluminium n-butoxide], 알루미늄 t-부톡시드 [aluminium t-butoxide], 알루미늄 에스-부톡시드 [aluminium s-butoxide], 알루미늄 에톡시드 [aluminium ethoxide], 알루미늄 이소-프로폭시드 [aluminium i-propoxide], 알루미늄 (아세틸아세토네이트) [aluminium acetylacetonate], 알루미늄 헥사플루오로아세틸아세토네이트 [aluminium-hexafluoroacetylacetonate], 알루미늄 트리플루오로아세틸아세토네이트 [aluminium trifluoroacetylacetonate], 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)알루미늄 [tris(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)aluminium] 등과 같은 알루미늄계 화합물을 예로 들 수 있으나, 이에 국한하지 않는다.

<34> 본 발명의 조성물에 첨가되는 유기금속 화합물의 함량은 유-무기 하이브리드 물질 100중량부에 대하여 1~300 중량부, 보다 바람직하게는 5~100 중량부의 범위이다. 상기 함량이 300 중량부를 초과하는 경우 과도한 누설전류가 발생하여 점별비 및 전하 이동도 등이 저하되고, 1 중량부 미만인 경우 박막 형성이 어려우며, 전하 이동도가 현저히 떨어지는 문제점이 있다.



<35>      상기의 유기 고분자로는 구체적으로 폴리에스테르(polyester), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리비닐알코올(polyvinylalcohol), 폴리비닐부티랄 (polyvinylbutyral), 폴리아세탈(polyacetal), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리아마이드(polyamide), 폴리아미드이미드(polyamidimide), 폴리에테르이미드 (polyetherimide), 폴리페닐렌에테르(polyphenylene ether), 폴리페닐렌설파이드 (polyphenylene sulfide), 폴리에테르설포(polyethersulfone), 폴리에테르케톤 (polyetherketone), 폴리프탈아마이드(polyphthalamide), 폴리에테르니트릴 (polyethernitrile), 폴리에테르설포(polyethersulfone), 폴리벤즈이미다졸 (polybenzimidazole), 폴리카보다이미드(polycarbodiimide), 폴리실록산 (polysiloxane), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리메타크릴아마이드(polymethacrylamide), 니트릴고무(nitrile rubber), 아크릴 고무(acryl rubber), 폴리에틸렌테트라플루오라이드 (polyethylenetetrafluoride), 에폭시 수지 (epoxy resin), 페놀 수지(phenol resin), 멜라민 수지(melamine resin), 우레아 수지(urea resin), 폴리부텐(polybutene), 폴리펜텐 (polypentene), 에틸렌-프로필렌 공중합체(poly(ethylene-co-propylene)), 에틸렌-부텐-디엔 공중합체 (poly(ethylene-co-butene dien)), 폴리부타디엔(polybutadiene), 폴리이소프렌 (polyisoprene), 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합체(poly(ethylene-co-propylene dien)), 부틸고무(butyl rubber), 폴리메틸펜텐(polymethylpentene), 폴리스티렌(polystyrene), 스티렌-부타디엔 공중합체(poly(styrene-co-butadiene)), 수첨 스티렌-부타디엔 공중합체(hydrogenated poly(styrene-co-butadiene)), 수첨 폴리이소프렌(hydrogenated polyisoprene), 수첨 폴리부타디엔 (hydrogenated polybutadiene) 등을 예로 들 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

<36>      본 발명에 첨가되는 유기 고분자 화합물의 함량은 상기 유-무기 하이브리드 물질 100중량부에 대하여 0.01~50 중량부, 보다 바람직하게는 0.1~25 중량부의 범위이다. 상기 함량이

50 중량부를 초과하는 경우 소자의 특성이 현저히 저하되며, 0.01 중량부 미만인 경우 스핀 코팅에 의한 박막형성에 문제점이 발생한다.

<37> 본 발명의 조성물에서는 첨가되는 유-무기 하이브리드 물질과 유기금속 화합물 및/또는 유기 고분자의 함량을 조절하여 이로부터 제조되는 유기 절연체의 유전 상수, 누설 전류 값 등을 조절할 수 있다.

<38> 본 발명의 조성물에 사용가능한 용매로는 헥산(hexane) 등의 지방족 탄화수소 용매(aliphatic hydrocarbon solvent); 아니솔(anisol), 메시틸렌(mesitylene), 자일렌(xylene) 등의 방향족 탄화수소 용매(aromatic hydrocarbon solvent); 메틸 이소부틸 케톤(methyl isobutyl ketone), 1-메틸-2-피롤리디논(1-methyl-2-pyrrolidinone), 아세톤(acetone) 등의 케톤계 용매(ketone-based solvent); 시클로헥산온(cyclohexanone), 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran), 이소프로필 에테르(isopropyl ether) 등의 에테르계 용매(ether-based solvent); 에틸 아세테이트(ethyl acetate), 부틸 아세테이트(butyl acetate), 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol methyl ether acetate) 등의 아세테이트계 용매(acetate-based solvent); 이소프로필 알코올(isopropyl alcohol), 부틸 알코올(butyl alcohol) 등의 알코올계 용매(alcohol-based solvent); 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide), 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 등의 아미드계 용매; 실리콘계 용매(silicon-based solvent); 또는 이들의 혼합물 등을 예로 들 수 있다.

<39> 용매는 상기 고형성분 (i) 및 (ii)를 기판에 도포하기 위해 요구되는 농도까지 충분한 양이 존재하여야 하는데, 바람직하게는 전체 조성물 중 20~99.9 중량%, 보다 바람직하게는 70~95중량%의 범위가 되는 함량이다. 상기 용매의 함량이 20중량% 미만인 경우 고형성분이 완전

히 녹지 않으며, 99.9 중량%를 초과하는 경우 박막이 1000Å 이하로 얇게 형성되는 문제점이 있다.

<40> 본 발명에서는 또한 상기 조성물을 기판상에 코팅한 후, 경화시켜 유기 절연체를 제조하는 방법을 제공한다. 이때 코팅으로는 스핀코팅, 딥코팅, 프린팅 방식, 분무 코팅, 롤 코팅 등의 방법을 이용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 스핀코팅을 이용한다. 유기 절연체를 형성하기 위한 경화 단계는 70~150℃에서 30분~2시간 동안 기판을 가열하여 진행된다.

<41> 상기와 같이 형성된 유기 절연체는 우수한 절연특성을 가질 뿐만 아니라, 이를 사용한 유기 TFT는 전하 이동도가 높고 구동전압 및 문턱전압이 낮으며, 점별비 ( $I_{on}/I_{off}$ )도 우수하다. 특히, 절연막의 제조가 프린팅 또는 스핀코팅 등 통상의 습식공정에 의해 제조가 가능한 반면, 그 성능은 화학증착 등의 번거로운 공정에 의해서만 형성될 수 있는 무기절연막에 필적한다.

<42> 본 발명은 또한 상기 유기 절연체를 절연층으로 포함하는 유기 TFT를 제공한다.

<43> 도 1은 일반적인 유기 TFT의 구조를 나타내는 도면으로서, 상기 도는 하나의 바람직한 구현예이며, 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위 내에서 다양한 구조의 유기 TFT에 사용될 수 있다.

<44> 기판은 플라스틱, 유리, 실리콘 등의 재질로 만들어진 것을 사용할 수 있다.

<45> 유기 활성층으로는 통상적으로 알려진 물질을 사용할 수 있으며, 구체적으로는 펜타센(pentacene), 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine), 폴리티오펜(polythiophene), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리피롤(polypyrrole), 폴리페닐렌비닐렌(polyphenylene vinylene) 또는 이들의 유도체를 예로 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

<46> 게이트, 소스 및 드레인 전극으로는 통상적으로 사용되는 금속이 사용될 수 있으며, 구체적으로는 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 인듐틴산화물 (ITO) 등을 예로 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

<47> 이하에서 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명을 제한하기 위한 것은 아니다.

<48> 실시예 1

<49> 유-무기 하이브리드 물질로서 메타크릴옥시프로필 트리메톡시실란

(methacryloxypropyltrimethoxysilane 이하, 'MAPTMS'라 함)의 중합체를 사용하였다. MAPTMS의 중합체는 MAPTMS(20g, 80.531mmol)를 플라스크에 넣고, 여기에 금속이온이 제거된 물 (D.I. Water)에 일정량의 염산(HCl)을 희석시켜 만든 용액(물1cc 당 염산 0.001021mol) 3.5ml를 넣었다. 이후 30분 동안 상온에서 반응을 진행시킨 후, 테트라히드로퓨란 100ml와 디에틸에테르 100ml를 넣어 반응을 종결시켰다. 이 용액을 분별깔대기에 옮긴 후, 물(30ml)로 3회 씻어준 다음, 감압하에서 휘발성 물질을 제거하여 점성이 있는 무색의 액체상태의 중합체를 얻었다. 상기 방법으로 얻은 중합체를 15ml의 아세톤으로 녹였다. 이 용액을 기공이 0.2  $\mu\text{m}$  인 필터를 이용하여 미세한 분말 및 기타 이물질을 제거하고 맑은 용액 부분만을 취한 후, 감압하에서 휘발성 물질을 제거하여 점성이 있는 무색의 액체상태의 중합체 13g를 얻었다.

<50> 유-무기 하이브리드 물질로서 상기 MAPTMS 중합체와 유기금속화합물로서 테트라부톡시 티타네이트( $\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ )를 70:30 중량비로 혼합하여, 이를 부탄올 (Butanol) 에 용해시켜 농도 10 중량%의 용액을 제조하였다. 스핀코팅법을 사용하여 유리기판상에 상기 용액을 도포하여

7000 Å 두께의 필름을 형성하고, 70°C에서 1시간, 150°C에서 30분간 열경화하여 절연층을 제조하였다. 제조된 절연층상에 OMBD(Organic molecular beam deposition)방식으로 700 Å 두께로 펜타센의 유기활성층을 형성하였다. 활성층의 형성은 진공도  $2 \times 10^{-6}$  torr, 기판온도 80°C, 증착비 0.3 Å/sec의 조건하에 수행하였다. 상기 제조된 활성층상에 채널길이 100 μm, 채널폭 1mm인 새도우 마스크로 탑컨택(top contact)방식에 의해 소스/드레인 전극을 형성함으로써 유기 TFT를 제작하였다. 제조된 유기 TFT의 전하이동도, 문턱전압, 및 점별비( $I_{on}/I_{off}$ )를 다음과 같이 측정하였다.

<51> 1) 전하이동도 및 문턱전압

<52> 전하이동도는 하기 포화영역(saturation region) 전류식으로부터 ( $I_{SD}$ )<sup>1/2</sup> 과  $V_G$ 를 변수로 한 그래프를 얻고 그 기울기로부터 구하였다:

<53>

$$I_{SD} = \frac{WC_0}{2L} \mu (V_G - V_T)^2$$

<54>

$$\sqrt{I_{SD}} = \sqrt{\frac{\mu C_0 W}{2L}} (V_G - V_T)$$

<55>

$$slope = \sqrt{\frac{\mu C_0 W}{2L}}$$

<56>

$$\mu_{FET} = (slope)^2 \frac{2L}{C_0 W}$$

<57> 상기 식에서,  $I_{SD}$ 는 소스-드레인 전류이고,  $\mu$  또는  $\mu_{FET}$ 는 전하이동도이며,  $C_0$ 는 산화막 정전용량이고,  $W$ 는 채널 폭이며,  $L$ 은 채널 길이이고,  $V_G$ 는 게이트 전압이며,  $V_T$ 는 문턱전압이다.

<58> 문턱전압(Threshold Voltage,  $V_T$ )은  $(I_{SD})^{1/2}$ 와  $V_G$  간의 그래프에서 선형부분의 연장선과  $V_G$  축과의 교점으로부터 구하였다. 문턱전압은 절대값이 0에 가까워야 전력이 적게 소모된다.

<59> 2) 점별비

<60> 점별비는 온(On) 상태의 최대 전류 값과 오프(Off) 상태의 최소 전류 값의 비로 구해지며, 하기 관계를 가진다:

<61>

$$\frac{I_{on}}{I_{off}} = \left( \frac{\mu}{\sigma} \right) \frac{C_0^2}{qN_A t^2} V_D^2$$

<62> 상기 식에서  $I_{on}$ 은 최대 전류 값이고,  $I_{off}$ 는 차단누설전류(off-state leakage current)이며,  $\mu$ 는 전하 이동도이고,  $\sigma$ 는 박막의 전도도이며,  $q$ 는 전하량이고,  $N_A$ 는 전하밀도이며,  $t$ 는 반도체 막의 두께이고,  $C_0$ 는 산화막 정전용량이고,  $V_D$ 는 드레인 전압이다.

<63> 점별비는 유전막의 유전율이 크고 두께가 작을수록 커지므로 유전막의 종류와 두께가 전류비를 결정하는데 중요한 요인이 된다.

<64> 【표 1】

	MAPTMS 중합체 (g)	Ti(OC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>4</sub> (g)	점별비	전하이동도 (cm <sup>2</sup> /Vs)	문턱전압 (V)
실시예 1	0.7	0.3	1000	15	-4

<65> 상기 표 1에서 전하 이동도가 10 이상으로 현재 발표된 물질 중에서 가장 높은 값을 나타내며, 문턱전압 역시 -5V 미만으로 저 전압 구동 특성을 나타낸다.

<66> 실시예 2

<67> 폴리비닐부티랄(이하, 'PVB'라 함)을 부탄올에 용해 시켜 농도 7 중량%의 용액을 제조하였다. MAPTMS 중합체와 PVB 용액을 하기 표 2에 표시된 함량으로 혼합하여 막을 제조하였다. 막의 형성 및 유기 TFT의 제조는 실시예 1과 동일한 방법으로 행하였으며, 제조된 TFT의 물성 역시 동일한 방법으로 측정하였다.

<68> 【표 2】

	PVB 용액 (g)	MAPTMS 중합체 (g)	점별비	전하이동도 ( $\text{cm}^2/\text{Vs}$ )	문턱전압 (V)
실시예 2-1	0.75	0.25	300,000	8	-11.45
실시예 2-2	0.5	0.5	200,000	8	-8.7

<69> 상기 표 2에서 점별비가  $10^5$  이상으로 매우 높으며, 전하 이동도 또한 8 이상으로, 우수한 트랜지스터 특성을 나타낸다.

<70> 실시예 3

<71> PVB 용액을 상기 실시예 2에 기술한 바와 같이 제조한 후, 이 용액과 MAPTMS 중합체, 테트라부틸 티타네이트를 하기 표 3에 나타난 중량비로 혼합한 후 실시예 1과 동일한 방법으로 스핀코팅하였다. 이때 알루미늄 기판상에 코팅을 실시하여 2000Å 두께의 필름을 형성하고, 70℃에서 1시간, 150℃에서 30분간 열경화하여 절연층을 제조하였다. 제조된 절연층상에 알루미늄 막을 증착하여 금속-절연막-금속 구조의 커패시터(capacitor)를 제조하고 이를 이용하여 100KHz에서 단위면적당 유전율  $C_0$ 를 측정하였다. 측정된 유전율로부터 하기의 식을 이용하여 유전상수를 측정하였으며, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

<72>  $C_0 = \varepsilon \varepsilon_0 (A/d)$

<73> 상기 식에서,  $C_0$ 는 단위면적당 유전율이고,  $\varepsilon$  및  $\varepsilon_0$ 는 각각 유전체 및 진공의 유전상수이며,  $A$ 는 측정 소자의 면적이고,  $d$ 는 유전체 두께이다.

<74> 【표 3】

	PVB 용액 (g)	$Ti(OC_4H_9)_4$ (g)	MAPTMS 중합체 (g)	k (유전상수)
실시예 3-1	0.1g	0.25g	0.25g	5.82
실시예 3-2	0.1g	0.25g	0.75g	5.1
실시예 3-3	0.1g	0.75g	0.25g	7.1
실시예 3-4	0.1g	0.75g	0.75g	6.2

<75> 실시예 4

<76> PVB 용액을 상기 실시예 2에 기술한 바와 같이 제조한 후, 이 용액과 MAPTMS 중합체, 테트라부틸 티타네이트를 하기 표 3에 나타난 중량비로 혼합한 후, 막의 형성 및 유기 TFT의 제조는 실시예 1과 동일한 방법으로 행하였으며, 제조된 TFT의 물성 역시 동일한 방법으로 측정하였다.

<77>



【표 4】

	PVB 용액 (g)	Ti(OC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>4</sub> (g)	MAPTMS 중합체 (g)	점별비	전하 이동도 (cm <sup>2</sup> /Vs)	문턱전압 (V)
실시예 4-1	0.1	0.25	0.25	395	8.26	-2.2
실시예 4-2	0.1	0.25	0.75	67000	30	-3.1
실시예 4-3	0.1	0.75	0.25	12	0.65	-0.3117
실시예 4-4	0.1	0.75	0.75	1260	6.61	-1
실시예 4-5	0.3	0.5	0.5	1990	4.31	-2.3
실시예 4-6	0.5	0.25	0.25	2120	3.25	-2.53
실시예 4-7	0.5	0.25	0.75	70400	24.5	-5.72
실시예 4-8	0.5	0.75	0.25	16.2	1.48	-1.37
실시예 4-9	0.5	0.75	0.75	1180	3.77	-0.485

<78>      상기 표 4에서 유기 티타늄의 양이 증가하면 문턱전압과 구동전압이 줄어드는 반면에 전하 이동도 및 점별비 역시 줄어듦을 알 수 있다. 또한 유-무기 복합체인 MAPTMS의 양이 늘어날 수록 전하 이동도 및 점별비가 커지고 있어, 전하 이동도는 100배까지, 그리고 점별비는 10000배까지 증가함을 알 수 있다.

#### <79> 실시예 5

<80>      PVB 용액(7 중량%)과 테트라부틸 티타네이트의 함량을 각각 0.15g 및 0.35g으로 고정하고, MAPTMS 중합체 용액 함량을 0.1g, 0.25g, 0.5g 및 0.75g으로 변화시키면서 혼합하였다. 막의 형성 및 유기 TFT의 제조는 실시예 1과 동일한 방법으로 행하였으며, 제조된 TFT의 구동 특성을 측정하여 도 2에 나타내었다. 도 2에서 보듯이, 유기금속 화합물의 양이 늘어날수록 누설 전류가 줄어들고, on-current가 커짐을 알 수 있으며, 전하 이동도 또한 증가한다. 문턱전압은 -5V 미만으로 기존 유기 절연체에 비해서 낮다.

## &lt;81&gt; 실시예 6

<82> MAPTMS 중합체, 에폭시 수지 및 테트라부틸 티타네이트를 하기 표 5에 표시된 중량으로 혼합한 후, 여기에 부탄올(Butanol)을 첨가하여 용액을 제조하였다. 이를 실시예 1과 동일한 방법으로 스핀 코팅한 후, 하기 표 5에 도시된 바와 같이 경화조건을 적용하였다. 유기 TFT의 제조는 실시예 1과 동일한 방법으로 행하였으며, 그 물성 역시 동일한 방법으로 측정하였다.

## &lt;83&gt; 【표 5】

	에폭시 수지(g)	Ti(OC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>4</sub> (g)	MAPTMS 중합체(g)	경화 조건	k	점별비	이동도 (cm <sup>2</sup> /Vs)	문턱전압 (V)
실시예 6-1	0.05	0.45	0.25	열경화(150℃)	5.75	100	0.2	-5
실시예 6-2	0.05	0.45	0.5	열경화(150℃)	5.53	1000	6	-3
실시예 6-3	0.05	0.45	0.75	열경화(150℃)	5.76	9600	25	-4.2
실시예 6-4	0.05	0.45	0.25	UV경화 (600W, 10분)	5.9	31	0.1	0.1
실시예 6-5	0.05	0.45	0.5	UV경화 (600W, 10분)	5.57	121000	30	-6.5
실시예 6-6	0.05	0.45	0.75	UV경화 (600W, 10분)	5.65	720000	47	-9

<84> 상기 표 5에서, 에폭시 수지가 사용된 경우에도 PVB가 사용된 경우와 유사한 구동 특성을 나타낸다. 유-무기 혼합체의 양에 따라 전기적 특성이 변하며, 또한 경화 방법에 따라서도 그 특성이 변화됨을 알 수 있다. 실시예 6-6의 경우, 점별비가 매우 높고 전하 이동도 또한 커서 우수한 특성을 나타낸다.

## &lt;85&gt; 실시예 7 :

<86> PVB 용액(7중량%) 및 테트라부틸 티타네이트의 함량을 각각 0.15g 및 0.35g으로 고정하고, 이에 모노머 (monomer) 상태의 MAPTMS 0.75g을 혼합한 후에 부탄올(Butanol)에 용해시켜 농도 10중량%의 용액을 각각 제조하였다. 이를 실시예 1과 동일한 방법으로 스핀 코팅한 후, 필름을 형성하였다. 유기 TFT의 제조는 실시예 1과 동일한 방법으로 행하였으며, 그 물성 역시 동일한 방법으로 측정하였다. 도 3에 나타난 바와 같이 점별비는  $10^4$  정도이며, 이동도는 약 3~5 정도의 값을 나타낸다. 이 경우 중합체를 사용한 경우 보다는 이동도나 점별비가 다소 저하되나, 기존 유기 절연체에 비해서는 우수한 특성을 나타낸다.

#### 【발명의 효과】

<87> 본 발명에 의한 유기 절연체는 유기 TFT의 문턱전압 및 구동전압을 감소시킴과 동시에 높은 전하 이동도를 나타내며, 더불어 습식공정 의해 형성가능하여 공정 단순화 및 비용절감에 기여하므로, 유기 TFT의 제조에 매우 유용하다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

- (i) 유-무기 하이브리드 물질;
- (ii) 1종 이상의 유기금속 화합물 및/또는 1종 이상의 유기 고분자; 및
- (iii) 상기 성분을 용해시키는 용매를 포함하는 유기 절연체 형성용 조성물.

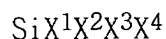
【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 유-무기 하이브리드 물질이 유기실란(organic silane)계 화합물 또는 유기실란(organic silane)계 화합물을 유기 용매 내에서 산 또는 염기 촉매와 물을 이용하여 가수분해반응 및 축합반응시켜 얻어진 중합체인 것을 특징으로 하는 조성물.

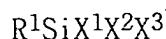
【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 유-무기 하이브리드 물질이 하기 화학식 1 내지 3으로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 실란 화합물이거나, 이를 유기용매 하에서 산 또는 염기 촉매와 물을 이용하여 가수분해반응 및 축합반응시켜 제조한 유-무기 하이브리드 수지인 것을 특징으로 하는 조성물.

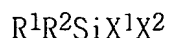
[화학식 1]



[화학식 2]



[화학식 3]



상기 식에서  $R^1$ ,  $R^2$  는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1-10 알킬기(alkyl group), 탄소수 3-10의 시클로알킬기(cycloalkyl group), 탄소수 6-15의 아릴기 (aryl group), 또는 탄소수 2-30의 아크릴기(acryl group) 또는 에폭시기(epoxy group)가 포함되어 있는 알킬기, 시클로알킬기 또는 아릴기이고,  $X^1$ ,  $X^2$ ,  $X^3$  및  $X^4$ 는 독립적으로 할로겐 원자, 또는 탄소수 1-5의 알콕시기이다.

#### 【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 유기금속 화합물이 티타늄 화합물, 지르코늄 화합물, 하프늄 화합물, 또는 알루미늄 화합물을 단독으로 또는 혼용하여 사용하는 것을 특징으로 하는 조성물.

#### 【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 유기금속 화합물이 티타늄(IV) n-부톡시드, 티타늄 (IV) t-부톡시드, 티타늄(IV) 에톡시드, 티타늄(IV) 2-에틸헥소시드, 티타늄(IV) 이소-프로폭시드, 티타늄(IV) (디-이소-프로폭시드)비스(아세틸아세토네이트), 티타늄(IV) 옥시드비스(아세틸아세토네이트), 트리클로로트리스(테트라히드로푸란)티타늄(III), 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)티타늄(III), (트리메틸)펜타메틸-시클로펜타디에닐 티타늄(IV), 펜타메틸시클로펜타디에닐티타늄 트리클로라이드(IV), 펜타메틸시클로-펜타디에닐티타늄 트리메톡시드(IV), 테트라클로

로비스(시클로헥실머캅토)티타늄(IV), 테트라클로로비스(테트라히드로퓨란) 티타늄 (IV), 테트라클로로디아민티타늄(IV), 테트라키스(디에틸아미노)티타늄(IV), 테트라키스(디메틸아미노)티타늄(IV), 비스(t-부틸시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드, 비스(시클로펜타디에닐)디카보닐 티타늄(II), 비스(시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드, 비스(에틸시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드, 비스(펜타메틸시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드 비스(이소-프로필시클로펜타디에닐)티타늄 디클로라이드, 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)옥소티타늄(IV), 클로로티타늄 트리이소프로폭시드, 시클로펜타디에닐티타늄 트리클로라이드, 디클로로비스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)티타늄(IV), 디메틸비스(티-부틸시클로펜타디에닐)티타늄(IV), 디(이소프로폭시드)비스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)티타늄(IV), 지르코늄(IV) n-부톡시드, 지르코늄(IV) t-부톡시드, 지르코늄(IV) 에톡시드, 지르코늄(IV) 이소-프로폭시드, 지르코늄(IV) n-프로폭시드, 지르코늄(IV)(아세틸아세토네이트), 지르코늄(IV) 헥사플루오로아세틸아세토네이트, 지르코늄(IV) 트리플루오로아세틸아세토네이트, 테트라키스(디에틸아미노)지르코늄, 테트라키스(디메틸아미노)지르코늄, 테트라키스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)지르코늄(IV), 지르코늄(IV) 설페이트 테트라히드레이트, 하프늄(IV) n-부톡시드, 하프늄(IV) t-부톡시드, 하프늄(IV) 에톡시드, 하프늄(IV) 이소-프로폭시드, 하프늄(IV) 이소-프로폭시드 모노이소프로필레이트, 하프늄(IV) (아세틸아세토네이트), 테트라키스(디메틸아미노)하프늄, 알루미늄 n-부톡시드, 알루미늄 t-부톡시드, 알루미늄 에스-부톡시드, 알루미늄 에톡시드, 알루미늄 이소-프로폭시드, 알루미늄 (아세틸아세토네이트), 알루미늄 헥사플루오로아세틸아세토네이트, 알루미늄 트리플루오로아세틸아세토네이트 및 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트)알루미늄으로 이루어진 군으로부터 선택된 일종 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 유기금속 화합물의 함량이 상기 유-무기 하이브리드 물질 100중량부에 대하여 1~300 중량부로 사용되는 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 유기 고분자가 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 폴리아세탈, 폴리아릴레이트, 폴리아마이드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드, 폴리페닐렌에테르, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설포, 폴리에테르케톤, 폴리프탈아마이드, 폴리에테르니트릴, 폴리에테르설포, 폴리벤즈이미다졸, 폴리카보디이미드, 폴리실록산, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메타크릴아마이드, 니트릴고무, 아크릴 고무, 폴리에틸렌테트라플루오라이드, 에폭시 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 우레아 수지, 폴리부텐, 폴리펜텐, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 에틸렌-부텐-디엔 공중합체, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합체, 부틸고무, 폴리메틸펜텐, 폴리스티렌, 스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨폴리이소프렌 및 수첨폴리부타디엔으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 유기 고분자 화합물의 함량이 상기 유-무기 하이브리드 물질 100중량부에 대하여 0.01~50 중량부로 사용되는 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 9】

제 1항에 있어서, 상기 용매가 지방족 탄화수소 용매(aliphatic hydrocarbon solvent); 방향족 탄화수소 용매(aromatic hydrocarbon solvent); 케톤계 용매(ketone-based solvent);

에테르계 용매(ether-based solvent); 아세테이트계 용매(acetate-based solvent); 알코올계 용매(alcohol-based solvent); 아미드계 용매; 실리콘계 용매(silicon-based solvent); 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 10】

제 1항에 있어서, 상기 조성물 중 유기용매의 함량이 20~99.9 중량%인 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 11】

제 1항에 따른 조성물을 기판 상에 코팅한 후, 경화시키는 단계를 포함하는 유기 절연체의 제조방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서, 상기 코팅이 스핀코팅, 딥코팅, 프린팅 방식, 분무 코팅 또는 롤 코팅에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 13】

제 11항에 있어서, 상기 경화가 70~150℃ 온도에서 30분~2시간 동안 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 14】

제 1항에 따른 조성물을 기판 상에 코팅한 후 경화시켜 제조된 유기 절연체.

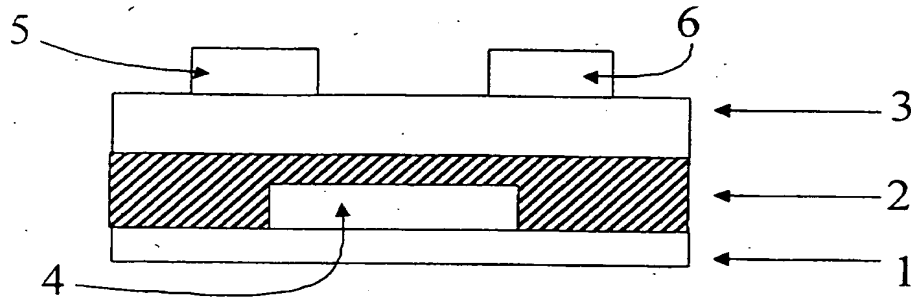


【청구항 15】

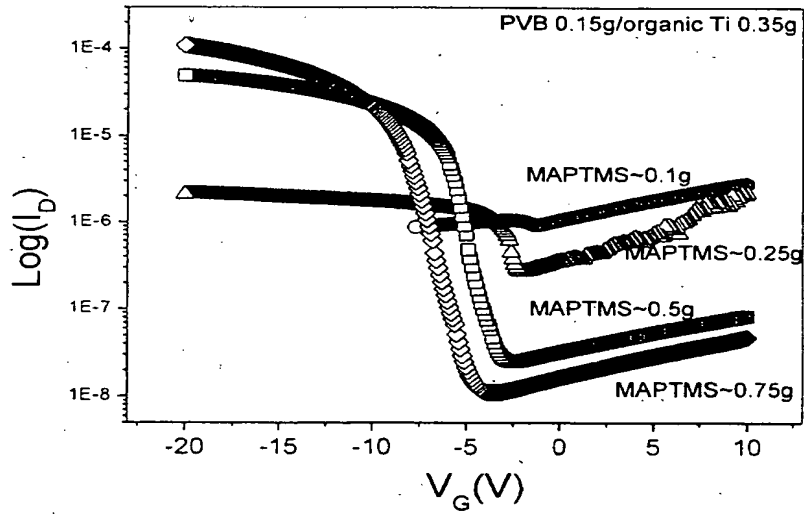
기관; 게이트 전극; 절연층; 유기반도체층; 및 다수개의 드레인/소스 전극쌍을 포함하여 이루어지는 유기박막 트랜지스터에 있어서, 상기 절연층이 제 14항에 따른 유기 절연체인 것을 특징으로 하는 유기박막 트랜지스터.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

